

Der Goldbergbau Zell am Ziller, Tirol

Eine historische Betrachtung

Von JOHANNES KARL BAUER*

Mit 4 Abbildungen und 16 Tabellen

Österreichische Karte 1:50.000
Blatt 150

Schlüsselwörter
Ostalpen
Innsbrucker Quarzphyllit
Goldbergbau
historischer Bergbau

INHALT

Zusammenfassung	143
Summary	144
1. Einleitung	144
2. Werkschronik	146
3. Betriebstechnische Verhältnisse – Förderung, Wasserhaltung, Aufbereitung	150
3.1. Bergbau Hainzenberg (Heinzenberg)	150
3.2. Bergbaue Scheibenwände, Rohrberg, Tannenberg	153
3.3. Erzaufbereitung	154
4. Produktionsergebnisse	156
4.1. Gebaute Erzlagerstätten	156
4.1.1. Hainzenberg	157
4.1.2. Rohrberg und Tannenberg	159
4.2. Aufbereitungs- und Verhüttungsprodukte	159
4.3. Ausbringen und Verlustursachen	159
4.4. Goldgehalt des Friedrichlagers	160
4.5. Produktionsübersicht des Zeller Bergbaues	165
5. Anhang	166
5.1. Umrechnung alter in metrische Einheiten	166
5.2. Erklärung der Abkürzungen	166
Literaturverzeichnis	166

Zusammenfassung

In der Umgebung von Zell im Zillertal treten im Innsbrucker Quarzphyllit Serien von stoffparallelen Goldquarzitlagern in steiler Stellung auf (O. SCHULZ u. H. WENGER, 1980).

Nach Entdeckung dieser Erzlagerstätten vor 1630 setzte ein ununterbrochener Bergbaubetrieb von zweieinhalb Jahrhunderten Dauer ein. Im Laufe des 18. Jh. erforderliche, in ihrem Beginn bisher nicht genauer datierbare Tiefbauarbeiten stellten die damaligen Bergleute vor bedeutende Wasserhaltungsschwierigkeiten und erreichten nur im Bergbau Hainzenberg größeren Umfang, der stets das bedeutendste Revier des Zeller Bergbaues war.

* Anschrift des Verfassers: JOHANNES KARL BAUER, Institut für Mineralogie und Petrographie, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck.

Im ca. 850 m ausgerichteten Friedrichlager war die bauwürdige Vererzung an drei 50 m breite flach W einschubende Anreicherungszone gebunden. Die zwei westlichsten schütteten den größten Ertrag, sind tiefbaumäßig mit einem Blindschacht bis unter die Talsohle verfolgt und auf einer Seigerteufe von 200 m verhaut worden, ohne damit ihr Ende zu finden. Davon ist als edelstes Erzmittel überhaupt der ganz im W liegende Friedrichvorschub von Tag aus ununterbrochen abgebaut worden. 1869 mußte wegen Erschöpfung der vorgerichteten Erzvorräte und des nicht mehr bewältigbaren Wasserzuflusses der Tiefbau aufgegeben werden. Der Feingoldgehalt im Friedrichlager belief sich je Tonne Lagermasse mindestens auf ca. 7 g im Brunnstollenvorschub und 13 g im Friedrichvorschub¹.

Die Ausbeute des Zeller Bergbaues von ca. 1600–1870 betrug ca. 300.000 t Roherz zu ca. 7 g Feingold je t mit einem Inhalt von mindestens 2,2 t Feingold. Davon wurden aber durch Aufbereitung und Verhüttung nur 1,1 t gewonnen. Als Nebenprodukt brachte man etwa 0,1 t Feinsilber aus.

Der Verfasser dankt Herrn Univ.-Prof. Dr. O. SCHULZ für die stete Förderung dieser historischen Untersuchung, Herrn Berghauptmann Dipl.-Ing. Dr. jur. J. P. MERNIK und Herrn Univ.-Prof. Dr. F. DÖRRER für die freundliche Unterstützung bei den Arbeiten im Archiv der Berghauptmannschaft Innsbruck bzw. dem Tiroler Landesarchiv.

Summary

In the area around Zell a. Z. in the Zillertal a series of material-parallel gold quartzite deposits with a steep inclination may be found within the Innsbruck quartz phyllite (O. SCHULZ and H. WENGER 1980).

Following the discovery of these ore deposits before 1630 they were mined without interruption for two and a half centuries. In the course of the 18th century deep mining became necessary – its beginning has not been more precisely determined yet – which, at that time, brought about the considerable difficulties of mine pumping. Deep mining reached larger proportions only in the Hainzenberg mine, which has always been the most important district of the Zell mining complex.

In the "Friedrichlager" aligned 850 m the payable mineralization was restricted to three enrichment zones 50 m broad, protruding with a gentle inclination toward the west. The two westernmost had the best yield; they have been continued by deep mining along a blind shaft to below the valley bottom, and have been worked out at perpendicular depth of 200 m without coming to an end. From this deposit the very richest ore body has been mined without interruption at the surface, i.e. the Friedrich feed-off in the far west. In 1869 deep mining had to be abandoned because of exhaustion of the developed ore reserves, and because water inflow could not be managed any more. The fine gold content in Friedrichlager per ton of well effluent amounted to at least 7 g in the Brunnstollen-feed-off, and 13 g in the Friedrich-feed-off. Here 1,25 m thickness of the deposit is assumed (0,1 m quartzite plus adjacent phyllite), and output efficiency of 50%. If 40% is used, a more likely value under past conditions, the gold content increases correspondingly to roughly 9 or 16 g, respectively (CAVAL, 1920).

Total output of the Zell mining between roughly 1600 and 1870 amounted to ca. 300.000 tons of crude ore at roughly 7 g fine gold per ton, with a content of at least 2,2 tons of fine gold. From the latter only 1,1 tons were effectively obtained by dressing and smelting. As a by-product roughly 0,1 tons of fine silver were extracted.

1. Einleitung

Bisher erschienene Arbeiten über das Bergbaugesamt Zell geben eine Fülle einzelner, zusammenhangloser Daten an, die im Rahmen dieser Betrachtung es miteinander in Verbindung zu bringen gilt. Das traf sowohl für den historischen Teil engeren Sinnes als auch für den Bereich der bergwirtschaftlichen Produktionsergebnisse zu. Durch Auswertung möglichst vieler für die Beurteilung der stattgefundenen Gewinnung maßgebender Angaben gelang es, den Weg des Roherzes samt den daraus gewonnenen Aufbereitungsprodukten bis zum Feingoldgehalt der Lagerstätte zu verfolgen. Das Friedrichlager am Hainzenberg

¹ Unter Zugrundelegung von 1,25 m „Lagermächtigkeit“ (0,10 m Quarzit, dazu angrenzender Phyllit) und einem Ausbringen von 50%. Bei einem – wahrscheinlicheren – damaligen Ausbringen von nur 40% verbessern sich die Werte rechnerisch auf ca. 9 bzw. 16 g (CAVAL, 1920).

fand wegen seiner maßgebenden Rolle für das Ausbringen des gesamten Zeller Bergbaues, der umfangreichen bergmännischen Erschließung sowie der guten Quellenlage besondere Berücksichtigung.

Der ehemalige Goldbergbau Zell im Zillertal ging in E-W-streichenden, steil N als auch teilweise S fallenden Quarzitlagern in altpaläozoischen Schichten des unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllits auf mehreren Revieren um. Das bergmännisch wichtigste davon war der Hainzenberg, der die Gebirgsecke am orographisch linken Ufer des Gerlosbaches an seiner Ausmündung in das Zillertal bildet. Am rechten Bachufer baute der Bergbau in den Scheibenwänden die östliche Fortsetzung des Hainzenberger Lagerzuges. Unter den quarzitären Ablagerungen des Zillertales setzt der Lagerzug auch nach W fort, wo er an der gegenüberliegenden Talscite in Leimach schon den Alten bekannt war. Die dort im Bereich des „Dunklen Baches“ mehrmals durchgeführten Arbeiten kamen über das Schürfstadium nicht hinaus.

Etwa 1 km nördlich des Hainzenberges lag am Gehände des Rohrberges der Bergbau Alt-Rohr, der in seiner Bedeutung diesem am nächsten stand. An seiner Nordgrenze schloß der nur kurzfristig betriebene Bergbau Neu-Rohr an. Das Bergbaurevier Tannenberg, 300 m südlich des Hainzenberges, erlangte ebenfalls keine größere Bedeutung.

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts entdeckte man die Goldführung im Zeller Gebiet, worauf sowohl der Staat als auch private Unternehmer (Gewerken)² eine rege Tätigkeit entfalteten.

Während der ersten Jahrzehnte seines Betriebes litt der Bergbau unter den andauernden Streitigkeiten zwischen Tirol und Salzburg um die Beteiligung an der Ausbeute, die schließlich durch einen Vertrag beendet wurden. Dieser bestimmte, daß sowohl Ausbeute als auch Betriebskosten und Verluste zwischen beiden Parteien gleichmäßig geteilt werden sollten.

Nach der Säkularisierung des Werkes im frühen 19. Jh. und der bayrischen Besatzungszeit führte der österreichische Staat (Montanärar) den Zeller Bergbau bis um die Mitte dieses Jahrhunderts fort. Inzwischen sank der Beitrag der alpinen Goldbergbaue zur beachtlichen österreichischen Produktion – hauptsächlich aus Ungarn und Siebenbürgen stammend – zu völliger Bedeutungslosigkeit herab. Daher wünschte der Staat diese verlustträchtigen Gruben zu veräußern. Aus konfessionellen Gründen entschlossen sich die Bischöfe von Salzburg und Brixen zum Ankauf des Bergbaues Zell mit gleichzeitiger Gründung einer Gesellschaft. Diese verfügte jedoch nicht über ausreichende Mittel zur notwendigen Reorganisation des Bergwerkes. Danach wiederholt tätige Gesellschaften (Gewerkschaften) waren ebenfalls nicht in der Lage, die großen Kosten zur Neuaufnahme des Abbaues im höffigsten Teil – dem Tiefbaurevier im W des Hainzenberger Friedrichlagers – aufzubringen. Deshalb beschränkten sich alle Versuche im späten 19. und der ersten Hälfte des 20. Jh. auf die Verarbeitung früher zurückgelassener Armerze sowie kurzfristiger Beschürfung tagnaher Lagerstättenteile, ohne damit andauernden Erfolg zu erzielen.

Die damals bescheidenen technischen Hilfsmittel reichten für eine Beherrschung der auftretenden Schwierigkeiten auf längere Sicht nicht aus. Hohe Verluste der Aufbereitung, ständige Sorgen mit dem zunehmenden Wasserandrang in den Tiefbaufeldern am Hainzenberg, das Fehlen einer an Ort und Stelle tätigen Betriebsleitung beeinflussten die Wirt-

2 Alter Terminus wird stets eingeklammert nachgesetzt.

schaftlichkeit des Unternehmens häufig sehr nachteilig. Über lange Zeitperioden hindurch konnten daher oft nicht einmal die auflaufenden Kosten erwirtschaftet und das Werk allein aus sozialen Gründen weitergeführt werden.

2. Werkschronik

1533 bestimmte ein Vertrag zwischen Ferdinand I. und dem Erzbischof von Salzburg, Kardinal Matthäus Lang von Wellenburg, die Teilung in Hälften von Ausbeute und Nutzung aller Bergwerke auf salzburgischem Gebiet (WOLFSKRON, 1895).

1630 erste urkundliche Erwähnung von bereits in Betrieb stehenden Bauen am Hainzenberg, Gerlosberg (Scheibenwände), Rohrberg, Zellerberg. Ein besonders reicher Erzbruch am Rohrberg führte zum Streit: Salzburg weigerte sich, den Vertrag von 1533 anzuerkennen und beanspruchte die ganze Goldgewinnung für sich. Die folgende militärische Intervention Salzburgs im Bergbaubezirk verschärfte die Lage zur Kriegsgefahr. Außer Tirol und Salzburg bauten auch private Gesellschaften (WOLFSKRON, 1895).

1633 beschäftigte der Zeller Bergbau 73 Personen. Ein Pochwerk arbeitete am Hainzenberg („Klammpocher“), drei am Alt-Rohr (WOLFSKRON, 1895).

1647 gelang die Beilegung der Meinungsverschiedenheiten zwischen Tirol und Salzburg: die Erzeugung des Werkes wurde in zwei Hälften geteilt. Es kam zur alternierenden Besetzung der Werksleiterstelle durch beide Länder (WOLFSKRON, 1895).

1673 untersuchte eine salzburgisch-tirolische Kommission die Ursache der hohen Aufbereitungsverluste in Zell (WOLFSKRON, 1895).

1681 arbeiteten bei den Bergbauen Alt-Rohr und Hainzenberg 70 Mann, zusätzlich 40 Mann bei den Pochwerken (WOLFSKRON, 1895).

1684 wurde zur Unterfahrung der Verhaue auf dem Friedrichlager die weitere Auffahrung des bisher nur 50 m langen Brunnstollens (= Wasserlösungsstollen) beschlossen. Dieser Unterbau war von einer Gewerkschaft begonnen, aber wieder eingestellt worden (WOLFSKRON, 1895).

1686 erste Erwähnung des Bergbaues Tannenberg, der mit einer Belegung von 3 Mann aufscheint (WOLFSKRON, 1895).

1699 drohte wegen langjährigen Defizits (Verbauen, Zubeße) die Einstellung des Zeller Werkes. Die Gruben Hainzenberg und Rohr bauten mit 65 Mann, die zugehörigen Pochwerke benötigten 33 Personen (WOLFSKRON, 1895).

1713 entstanden bedeutende Goldverluste durch die Verwendung von schadhafte Amalgamiergefäßen. Früher wurden nur „Quarz“ und „Modererze“ verpocht, die nun übliche Verarbeitung großer Mengen von Nebengestein drückte den Durchschnittsgehalt des Roherzes an Gold beträchtlich (WOLFSKRON, 1895).

1735 fiel der ausgedehnte Bergbau in den Scheibenwänden samt dem zugehörigen Pochwerk einem Murbruch zum Opfer (POŠEPNÝ, 1880).

1736 eroberte man vom Bergbau Alt-Rohr die größte Jahresproduktion an Mühlgold während seines gesamten Bestehens mit 7,226 kg (POŠEPNÝ, 1880).

1748 verfügte der Bergbau Hainzenberg über bauwürdige Erzvorräte im Friedrichlager von 9.547 m² Lagerfläche (WOLFSKRON, 1895).

1753 gestattete man die Verwendung der 1757 eingeführten Stoßherde in der Aufbereitung (WOLFSKRON, 1895).

1756 erschrotoete man im Hainzenberg gute Erzanbrüche. Hinderlich für den Abbau war hier das harte Gestein bei geringer Mächtigkeit der Erzmittel. Der Rohrberg war in schlechtem Zustand (WOLFSKRON, 1895).

1764 ersäufte ein Ausbruch des Gerlosbaches das Antoni-Gesenk; richtete Schaden an Triebwasserleitungen (Rinnwerke) an (WOLFSKRON, 1895).

1765 betrug die jährliche Goldgewinnung des Zeller Bergbaues jener Zeit höchstens 14 kg bei einer Mannschaft von 80 Arbeitern (SPERGES, 1765).

1784 begannen Schurfarbeiten im Gebiet des „Wassergrabens“ am Leimacher Berg. Die zwei Jahre dauernden Arbeiten schlossen mehrere unbauwürdige Lager auf. Der zunehmende Wasserandrang im Tiefbau des Hainzenberges löste diese Tätigkeit aus (A. MAYR, 1822).

1786 kam es mehrmals – wie zuletzt 1759 – zu Einbrüchen in die Aufbereitung. Entwendet wurde ein stark angereichertes Vorkonzentrat (Au 750g/t), das zur „Amalgamation“ bestimmt war. Es wurde deshalb für Ergreifung oder Angabe der Täter eine Belohnung von 100 fl. ausgesetzt. Der k. k. Commissär Walcher aus Schladming sollte in Zell die Bornsche Amalgamation einführen (WOLFSKRON, 1895).

1787 erfuhr der Bau der von Schichtenmeister Sennhofer vorgeschlagenen Wasserhebmaschine die Genehmigung. Der Erzverhieb im Friedrichlager erfolgte bereits unterhalb der Erbstollensohle des Hainzenberges. Nach einem Inventar bestanden im Zeller Grubenbezirk drei Pochwerke mit je zwei nachgeschalteten Stoßherden. Zwei Werke befanden sich am Rohrberg, eines am Hainzenberg (WOLFSKRON, 1895).

1788/89 wurde zur Wasserhebung im Friedrich-Abendfeld des Hainzenberges eine „Stangenkunst“ eingebaut. Das Friedrichlager war von der Talsohle bis zum Tag gänzlich verhaut (A. MAYR, 1822).

1790 endete der Betrieb im Oswald-Schacht, der den östlichsten Teil des Hainzenberger Grubenfeldes erschloß (PLATTER, 1883).

1791 begann die Auffahrung des Emanuelstollens in den Scheibenwänden zur Untersuchung eines bekannten Erzausbisses (A. MAYR, 1822).

1793/95 gelangten verschiedene Verbesserungen bei der Aufbereitung zur Durchführung. Neu war die Einführung der „Amalgamation“ in Fässern. Am Jahresende 1795 betrug der Personalstand 91 Mann. Der Rohrberg war nahezu gänzlich eingestellt, nur mehr ein Waschwerk in Betrieb (WOLFSKRON, 1895).

1797/98 schlug man mit dem Verhieb im Hainzenberg auf dem „Brunnlager“ (wohl Friedrichlager) zu Tag durch. Damit war die Verlegung von Luttenrohren im Brunnstollen – der Vortrieb desselben litt unter Wettermangel – bis vor Ort möglich (A. MAYR, 1822).

1799 stellte man den Bau am Tannenberg ein: Das Theresialager war nahezu 300 m im Streichen verfolgt worden, ohne bauwürdiges Erz zu erreichen (POŠEPNÝ, 1880).

1803 endete die Beteiligung des Erzbischofs von Salzburg am Zeller Goldbergbau durch Säkularisierung des Werkes infolge gänzlicher Übernahme durch das österreichische Ärar (A. R. SCHMIDT, 1883).

1805 erreichte der Mitterschacht im Hainzenberg im Zuge der Teufarbeiten das Niveau der 1. Gzstr., ohne bauwürdige Erze erschlossen zu haben. Untersuchungen des Liegenden blieben ergebnislos, ebenso eine von hier aus durchgeführte Abkreuzung des Antonilagers, das 1806 angefahren wurde. Im Fördergut dieses Jahres zeigte sich der höchste bekannte

Mühlgoldgehalt des Zeller Bergbaues mit durchschnittlich 42 g/t Pochgang. Der nördliche Teil Tirols fiel durch den Frieden von Preßburg an Bayern, das Zeller Werk übernahm der bayrische Staat (A. MAYR, 1822; POŠEPNÝ, 1880).

1808 entdeckte ein Suchhauer am Gerlosbach in den Scheibenwänden zwei Lagerausbisse und einen alten Stollen. Die weiteren Untersuchungen ergaben keine bauwürdigen Erze (A. MAYR, 1822).

1811–14 baute die bayrische Regierung mit einem Personal von 41 Mann. Der Großteil des verpochten Fördergutes stammte aus dem Friedrichlager, ein Teil aus dem Frauenlager im Hainzenberg, ferner aus dem Johann-Baptisten-, Theresia- und Laurenzilager im Tannenberglager. 1812 schloß mit einem Reingewinn von ca. 2.800 fl. ab. Eine Gewerkschaft nahm den verlassenen Bau in den Scheibenwänden und teilweise auch am Rohrberg ab 1811 wieder auf. Zur tieferen Aufschließung der Vererzung im Gebiet der Scheibenwände wurde mit staatlicher Hilfe der eingestellte Emanuelstollen erneut vorgetrieben. Am Rohrberg gestattete die Aufbereitung der Erze das alte, wieder hergestellte Pochwerk (WOLFSKRON, 1895).

1815 kehrte das Land Tirol unter österreichische Herrschaft zurück. Der Zeller Bergbau wurde als ärarisches (staatliches) Werk gebaut, das beschränkte Gedinge für die folgende staatliche Betriebsperiode eingeführt. Darunter verstand man eine Regelung, wonach kein Akkordarbeiter (Lehenhäuer) seinen Schichtlohn um mehr als ein Drittel überschreiten durfte. Damit drückte man die Produktivität beträchtlich (A. BRAND, 1900; WOLFSKRON, 1895).

1821 zerstörte das Hochwasser des Gerlosbaches das Wehr mit dem Rinnewerk zur Wasserversorgung der Kunst für den Tiefbau im Hainzenberg. Das Unglück verschuldete die Ertränkung des Blindschachtfeldes (A. MAYR, 1822).

1824 begannen am Jahresende die Sumpfarbeiten im ertränkten Tiefbau des Hainzenberger Westfeldes, die nach einem Jahr beendet waren. Mit Anfang 1826 konnte der Verhieb des Friedrichlagers unterhalb der 1. Gzstr. wieder aufgenommen werden. Vor Ende der Sumpfung mußten arme Haldenerze verarbeitet werden, um das Pochwerk ausreichend zu versorgen (A. K. 875).

1828 nahm eine zehn Jahre lang bauende Gewerkschaft den Bergbau Neu-Rohr auf. Die Ausbeute während dieser Zeit stellte einen Wert von 9.267 fl. dar, der Verlust stieg auf ca. 1.000 fl. Ende 1837 stellte die Gesellschaft den Betrieb ein (A. R. SCHMIDT [?], 1841).

1838 verdrängten zwei Drahtseile für den Hainzenberger Tiefbau die früher zur Förderung verwendeten Hanfseile. Es handelte sich um die ersten im österreichischen Bergbau für diesen Zweck eingesetzten Drahtseile; ihre Lebensdauer währte 6 Jahre (A. R. SCHMIDT, 1868).

1840 forderte ein Antrag die weitere Auslängung des Hainzenberger Friedrichlagers in Richtung des Friedrichvorschubes. Der später von der 2. Gzstr. aus angegriffene Vorschlag fuhr im Jahr 1857 eine wasserführende Kluft an; mit Rücksicht auf die beschränkte Leistungsfähigkeit der Wasserhebung eingestellt (A. R. SCHMIDT, 1868).

1845 befahl eine amtliche Verordnung die Regulierung des Zeller Bergbaues. In den folgenden Jahren wurde der Hauptschacht von 95 m auf 159 m abgeteuft (A. R. SCHMIDT, 1840, 1868).

1848 Um dieses Jahr kreuzte ein Schurfbau am Leimacher Berg die westliche Fortsetzung der Hainzenberger Lager querschlägig ab. Die nur in geringem Umfang ausgeführten

Arbeiten – lediglich das vermeintliche Friedrichlager wurde ein Stück ausgelängt – führten nicht zum Erfolg (A. R. SCHMIDT, 1868).

1854 ergab sich beim Bergbau Hainzenberg ein Betriebsüberschuß von 144 fl., eine Goldgewinnung von 7,58 kg. Die nächsten drei Jahre schlossen jedoch wieder mit Verlust ab (A. R. SCHMIDT, 1868).

1857 bot das k. k. Finanzministerium die Bergbaue Böckstein, Rauris, Zell mit der Schmelzhütte in Lend samt allem Inventar zum Kauf an. Zum Zeller Werk gehörten 6 Grubenmaße, 2 Wohngebäude, 7 Wirtschafts- und Manipulationsgebäude, 7 Manipulationswerke und Maschinen mit 11.665 m² Grund, im gesamten einen Schätzwert von 14.911 fl. darstellend (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw., 1857).

1858 verkaufte der Staat um 10.000 fl. den Bergbau Zell an die Vincenzi-Gewerkschaft (Teilhaber: Bischöfe von Salzburg und Brixen sowie einige Private), gleichzeitig brach die Wasserhebemaschine zusammen. Der vormals ärarische Besitz bestand aus: 2 hölzernen Förderbahnen mit 500 m und 300 m Länge, 2 durch Wasserkraft betriebene Wasserhebemaschinen, 1 Pochwerk mit 40 Eisen, 6 Stoßherden und 40 Mühlläufern. Belegschaft 42 Mann (k. k. Finanzministerium, 1859; POŠEPNÝ, 1880; WOLFSKRON, 1895; Inn-Ztg, 1862).

1862 erwog die Gewerkschaft wegen der immer mehr steigenden Kosten – besonders durch den ständig vermehrten Wasserzufluß im Tiefbau – eine Einstellung des Werkes. Die Verluste wuchsen laut Stellungnahme der Geschäftsleitung im Laufe der ersten viereinhalb Jahre auf 24.000 fl. Der 52 Knappen zählenden Belegschaft wurde von den Eigentümern vermittelte Ersatzarbeitsplätze in Kitzbühel, Mitterberg oder Wolfsegg in Oberösterreich angeboten (Inn-Ztg, 1862; Tiroler Stimmen, 1862).

1864 schloß als erstes Betriebsjahr der Vincenzi-Gewerkschaft ohne Verluste ab. In den folgenden Jahren erbaute man steigende Überschüsse (A. R. SCHMIDT, 1883; WOLFSKRON, 1895).

1866 brachte die Aufbereitung des Bergbaues Hainzenberg 9,86 kg Mühlgold aus – eine vorher selten erreichte Jahresproduktion. Damit erwirtschaftete das Werk einen Reingewinn von 4.252 fl. mit einer Belegung von 50 Mann (A. R. SCHMIDT, 1868, 1883).

1869 Im letzten Quartal stellte man wegen der außerordentlich hohen Wasserhaltungskosten den Tiefbau am Hainzenberg ein. Das 44 Mann zählende Personal erfuhr eine Verminderung auf 24 Köpfe, um den Betrieb nur mehr in höheren Horizonten aufrechtzuerhalten. Die Entlassenen fanden Aufnahme im Schwazer Bergbau. 1.630 t Pochgänge konnten noch aufbereitet, 4,941 kg Gold ausgebracht werden (A. SCHAUENSTEIN, 1873; WOLFSKRON, 1895; Bote f. Tirol. u. Vgb., 1869).

1870 brachte man nur mehr 0,243 kg Gold aus (A. SCHAUENSTEIN, 1873).

1871 fanden am Jahresende beim Bergbau Hainzenberg nur mehr 8 Mann Arbeit, ohne ein Ausbringen zu erobern (A. SCHAUENSTEIN, 1873).

1879 übernahm eine amerikanische Gesellschaft das auflässige Bergwerk. Den Betrieb ermöglichte der neu angeschlagene Klammerstollen (= Robertsonstollen), der Tiefbau blieb unter Wasser. Die Belegschaft schwankte zwischen 13–60 Mann (PLATTER, 1883).

1882 erschrotoete der nördlich des Gerlosbaches angeschlagene Robertsonstollen bei Stollenmeter 40 das Annelager. Dieses richtete man 17 m nach E vor, wobei gute Erze beleuchtbar waren (A. BRAND, 1900; L. RAINER-STERNER, 1920; A. R. SCHMIDT, 1883).

1900 beabsichtigte eine Berliner Unternehmung die Wiedergewältigung des Zeller Bergbaues (Tiroler Grenzboten, 1900).

1905 wurde die Gewerkschaft Goldbergbau Zell a. Z. gegründet; sie bekam drei Grubenfelder verliehen. Der Robertsonstollen (jetzt Dr.-Rose-Stollen) war mit 3 Orten in Betrieb. Das tonnlägige Gesenke gegen SW hatte bereits eine flache Teufe von 36 m, was einer Seitenteufe von 11 m unter Stollensohle entsprach. Dieses Gesenke führte gegen den Gerlosbach; man brach auch zur besseren Bewetterung zu Tage hoch. Bergbau und die mit elektrisch betriebenen Maschinen ausgerüstete Aufbereitung benötigten 16 Mann, dazu 1 Aufseher. Im Brunnstollen fand kein Betrieb statt (Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

1909 richtete man das Daniellager vom Brunnstollen her aus. Dazu wurde von der Danielstrecke nach W ein 10 m tiefes Gesenke abgeteuft, von dem man einen 3 m langen Querschlag nach S trieb. Vom Querschlag nach E und W begann das Auslängen, jedes Ort war mit 2 Mann belegt (Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

1917/18 stand die Gewerkschaft Goldbergbau Zell a. Z. vor dem Konkurs, es fanden sich keine neuen Geldgeber. Bei Kriegsende erwarb Ing. Reitlinger im Versteigerungsweg die Grube um 1.500 österr. Kronen (ISSER, 1917; WURZINGER, 1933).

1926 erstand A. Spörr den Goldbergbau, das umliegende Gebiet belegte Ing. Reitlinger weiter mit 30 Freischürfen. Der Bergsturz am 18. 5. zerstörte ein Haus am Hainzenberg. Fahnschlag-, Friedrich- und Robertsonstollen wurden auf Anordnung des Revierbergamtes durch Vollversatz abgesperrt (H. WURZINGER, 1933; Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

1935 führten Private Geländeaufnahmen und Probenahmen durch. Am Zellerberg stellte man S des Weindlbaches bei Klöpfelstaudach drei, N des Baches einen Ausbiß fest (J. EDER, 1935).

1939 ging der Bergbau Zell an Prof. Dr. E. Heinkel über (Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

1940 befürwortete das Revierbergamt Solbad Hall i. T. die Gewährung eines Reichszuschusses von 100.000–150.000 Reichsmark an den Bergbauinhaber E. Heinkel (Rostock-Marienehe) zur Sumpfung des Tiefbaues im Hainzenberg. Das Amt schlug die Anlage eines neuen Schachtes und eine Kapazität der Grube von 100 t/ta vor. Bis zum Schachtkopf des alten Tiefbaues war das Bergwerk wieder befahrbar; die noch gut erhaltene Zimmerung des Schachtes bestand aus sehr starkem Lärchenholz. Am 20. 4. kam es zur vorläufigen Einstellung des Werkes bis zum Eintreffen der Pumpen. Während der Kriegsjahre behinderte Mangel an Belegschaft und Material die Arbeit (Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

1943 waren Brunnstollen und Römerstollen befahrbar, der neue Heinkelstollen in den Scheibenwänden geplant. Das Bergamt Hall empfahl die Schurfaufnahme durch das Reichsamt für Bodenforschung (Fahrbuch A 20, A. d. B. I.).

3. Betriebstechnische Verhältnisse – Förderung, Wasserhaltung, Aufbereitung

3. 1. Bergbau Hainzenberg

Nach dem Abbau der tagnahen Lagerstättenteile wurde zur Konzentration der Roherzförderung diese durch den das Ausgehende des Friedrichlagers um etwa 40 m unterteufenden Brunnstollen eingeleitet. Zur Entwässerung diente der im Lagerstreichen aufgefahrenene, ca. 10 m unter dem Brunnstollen gelegene Erbstollen. Im Laufe des 18. Jh. drang der Erzvertrieb in größerem Maße unter die Talsohle vor; dies bedingte das Abteufen von tonnlägigen Blindschächten im Einfallen des Friedrichlagers.

Wegen des starken Wasserzuflusses konnten die tieferen Teile des Hauptblindschachtes im Hainzenberger Westfeld nur zur Zeit der trockenen Wintermonate belegt werden. Die Aufbereitung war wegen Wassermangel dann nicht in Betrieb, die sonst hier tätige Belegschaft für Grubenarbeiten verfügbar. Zur vollen Auslastung der Aufbereitung war deshalb ein Ausweichen des Verhiebes auf höhere, nahezu ausgebaute Bereiche unvermeidlich, womit ein starkes Abfallen der Roherzgüte einherging.

Tabelle 1

Wasserzufluß im Hainzenberger Tiefbau (A. MAYR, 1822; PRAXMARER, 1839; A. R. SCHMIDT, 1868; H. WURZINGER, 1933)

Jahr	l/sec
1820	6,4
1839	6,6 - 7,3
1857	10,0
1867	11,2

Die Wasserhaltung im Zeller Bergbau geschah, wie in anderen Bergbauen auch, jahrhundertlang allein mit menschlicher Kraft. Als dieses Verfahren mit zunehmender Teufe des Tiefbaues im Westfeld des Hainzenberges nicht mehr ausreichte, außerdem zu hohe Kosten verursachte, begann man die Wasserhaltung 1788/89 durch Einbau einer „Stangenkunst“ zu mechanisieren. Das Friedrichlager war 1787 bis auf 20 m unter Erbstollensohle ausgebaut, die neue Wasserhebung auf eine Hubhöhe von ca. 50 m ausgelegt.

Diese unter Tag aufgestellte Maschine bestand aus einem hölzernen Wasserrad von 7,6 m Ø, das die im Kunstschaft übereinander eingebauten Pumpensätze betrieb. Die Kraftübertragung – das Wasserrad war nicht unmittelbar am Schacht aufgestellt – bewirkte ein vom Wasserrad betriebenes Feldgestänge von nahezu 230 m Länge. An der Hängebank des Schachtes lenkte ein „Kunstkreuz“ die horizontal wirkende Kraft in tonnlägige Richtung, um die Pumpensätze durch ein weiteres in den Schacht niedersetzendes Gestänge betreiben zu können. Eine Wehranlage am Gerlosbach mit einem anschließenden Rinwerk bis zum Wassereinlaß-Stollen ermöglichte die Einleitung des Kraftwassers. In der Grube diente es zum Antrieb zweier Wasserräder, worauf es durch den Erbstollen wieder zu Tag ausfloß (A. MAYR, 1822).

Bis zum Horizont der 1. Gzstr. im Friedrichlager waren zur Wasserhaltung ein Kunst-, zur Erzförderung ein eigener Treibeschacht angelegt. Zwei auf gleicher Höhe aufgestellte Wasserräder versorgten beide Schächte mit der nötigen Kraft, weshalb das Aufschlagwasser geteilt werden mußte. Aus diesem Grund reichte es zur Wasserhebung nicht mehr aus.

Nach der Sumpfung 1824/25 des 1821 ersoffenen Tiefbaues wurde im Friedrichvorschub von der 1. Gzstr. (64,5 m)³ aus niedersetzend je ein Hilfskunst- und Hilfsstriebe-

3 m Seigerteufe ab Hängebank am Schachtkopf im Fahnschlagstollen (POŠEPNY, 1880; H. SKALA, 1857).

schacht abgeteuft und bis in die 1840er Jahre benützt. Die mögliche Jahreskapazität der Fördereinrichtung bewegte sich zwischen 1.900–2.000 t Roherz (PRAXMARER, 1839).

Die nach 1845 aufgefahrene 2. Gzstr. (117 m) ersparte den bisherigen kostspieligen Betrieb der Hilfsschächte durch Unterfahrung. Gleichzeitig erfolgte Förderung und Wasserhaltung nur mehr vom früheren Hauptkunstschacht, den man ständig weiterteufte.

1857 fuhr man bereits die 3. Gzstr. (141,7 m) zur abermaligen Unterfahrung des Friedrichsvorschubes auf. Diese Arbeit setzte nach der Privatisierung des Werkes die Gewerkschaft fort. Nach dem Verhieb der damit vorgerichteten Erzmittel und einem schon 1867 bestehenden neuerlichen Unterwerksbau ersoff wegen des vermehrten Wasserrandranges der Tiefbau; zuletzt belief sich die Abbauzeit pro Jahr nur mehr auf zwei Monate. Eine noch tiefer begonnene 4. Gzstr. (ca. 155 m) erfaßte wegen zu geringer Länge den Friedrichsvorschub nicht mehr.

Zur Steigerung des Wasserzulaufes im Schachtbau trug auch der häufig schlechte, baufällige Zustand des Rinnwerkes unter Tage bei. Hier versickerndes Wasser floß über ausgezerte und versetzte Bereiche des Friedrichslagers unter der Stollensohle wieder dem Tiefbau zu. Auf gleichem Weg gelangten Regen- und Tauwässer durch zu Tage durchschlägige alte Baue in Grube und Schachtbau (A. MAYR, 1822).

Abbauverfahren: Die Vorrichtung des Lagers bewirkte eine Streichendstrecke, der „Vorbereitungsbaue“.

„Der Abbau geschieht gegen Morgen mittelst Vorbereitungsbaue wovon später die Fürsten und Sohlenstraßen nachgenommen werden, gegen Abend mittelst Sohlenbau, Vorbereitungsbaue und Fürstenstrasse“ (PRAXMARER, 1839).

Ein Aufriß des Bergbaues Hainzenberg von 1857 (H. SKALA) zeigt den Verhieb von Brunnstollen- und Friedrichsvorschub von Tag aus und detailliert für 1826–56/57. Danach verhaute man während dieser drei Jahrzehnte den Brunnstollenvorschub oberhalb der 1. Gzstr. durch Strossenbau. Ab 1845 wurde dieser Strossenbau mit zunehmender Annäherung an die in Auffahrung begriffene 2. Gzstr. in Form eines regelmäßigen Sohlenstrossenbaues geführt.

Das Auslaufen der erhaltenen Erze zu Tag besorgten Hunte auf hölzernen Schienen (Gestänge); die nach 1879 tätige Gewerkschaft verwendete schon eiserne Schienen. Dem gewerkschaftlichen Betrieb ab 1905 dienten ungarische Hunte auf Bretterläufen zur Streckenförderung, nur für den Robertsonstollen war die Einführung eiserner Schienen (Vignolschienen) in Vorbereitung (Fahrbuch A 20, A. d. B. I, PLATTER, 1883).

Tabelle 2

Flauerleistung pro Mann und Jahr (Roherz) (A. MAYR, 1822; A. R. SCHMIDT, 1868)

Jahr	t
1822	27,9
1867	80,9



Abb. 1: Typisch lagerförmiger Abbau einer steilstehenden Goldquarzitlage. Revier Hainzenberg. Aufn. H. WENGER, 1980.

3.2. Bergbaue Scheibenwände, Rohrberg, Tannenberg

waren stets Stollengruben ohne bedeutende Tiefbauarbeiten. Für die übrige technische Einrichtung gilt im wesentlichen das oben berichtete.

Im Revier Alt-Rohr bestanden zahlreiche Stollen, die auf mindestens zehn Lagern umgingen, von denen aber mehrere unbauwürdig waren. Den Bergbau Neu-Rohr betrieb man vom Goldmühlunterbaustollen, der sieben Lager erschloß, darunter drei bauwürdige. Davon wurde das Goldmühlager als wichtigstes nach oben bis zum Ausgehenden gebaut und dabei an zwei Stellen der alte Mann angefahren. Eine Ausrichtung der Teufe nach unterblieb wegen des Wasserzulaufes, nach E vertaubte es nach 54 m. Im Neuhoffnungs- und Josefilager kam es nur zur Anlage kleiner Verhaue (POŠEPNÝ, 1880; L. RAINER-STERNER, 1920; A. R. SCHMIDT [?], 1841).

Das Revier Tannenberg baute auf fünf Lagern, die parallel zu denen des Hainzenberges streichen und fallen. Jedes Lager wurde mit einem eigenen Tagstollen, tiefer mit dem Hieronymus-Unterbau erschlossen und auf bedeutende Erstreckungen ausgelängt. Dadurch gelang keine Erschließung ausgedehnterer Vererzungen (A. R. SCHMIDT, 1868).

3.3. Erzaufbereitung

Das geförderte Roherz (Pochgänge, Grubengefälle) zerkleinerten und schieden Knaben mit langstieligen Handfäusteln in drei Sorten: „Quarz“, „Hauwerk“, „Schiefer“ (s. 4.1.1.).

Vor der Aufbereitung im Pochwerk brannte man den „Quarz“ in einem Ofen, um seine Festigkeit und damit den Verschleiß der eisernen Pochschuhe zu verringern. Am Boden wurden zuerst eine Lage „Hauwerk“ aufgeschichtet, die das allenfalls beim Brennen abtropfende Gold aufzufangen hatte. Es folgte eine Schicht Holz, darüber eine Quarzlage von max. 0,5 m Mächtigkeit. Der Brand dauerte neun Stunden, lieferte 10–30 t pochfertigen „Quarz“. Pro t verbrauchte man nahezu 1,5 Festmeter Holz. Der gebrannte „Quarz“ erfuhr eine neuerliche Zerkleinerung mit dem Handfäustel. Beschickt wurde der Pochtrog mit einer Mischung aus einem Gewichtsdrittel „Quarz“ und zwei Gewichtsdritteln armer „Schiefererze“, deren geringen Goldgehalt man durch gemeinsame Verarbeitung nutzen wollte. 1867 war die Aufbereitung für einen Jahresdurchsatz von 2.250 t Roherz ausgelegt (PRAXMARER, 1839; J. PÜHRINGER und F. SENNHOFER, 1816; A. R. SCHMIDT, 1868).

Die Feinzerkleinerung des Roherzes besorgten Naßpochwerke, die mit 16–20 Pochstempeln ausgestattet waren. In der ersten Betriebsperiode des Bergbaues reicherte man die Pochwerkstrübe auf Waschbrettern weiter an, danach nahm man die „Amalgamation“ des gewonnenen Konzentrates vor. Den Austrag der Trübe aus dem Pochtrog ermöglichten gelochte Kupferbleche (Senngitter) an der Vorderseite des Troges, die später durch eiserne Stangengitter ersetzt wurden. Dadurch vermied man eine zu weitgehende Zerkleinerung des Erzes, weil die Eisengitter im Gegensatz zu den Kupferblechen vom größeren Korn nicht verstopft wurden, daher den Ausfluß der Trübe begünstigten. Versuche ergaben beim Feinpochen („milde“) ein geringeres Ausbringen als beim Grobpochen („rösch“). Die Ursache bildete die damals übliche Entgoldung des Amalgams (s. unten; J. SENNHOFER, 1853, 1855, 1856).

Anfänglich „amalgamierte“ man das auf Waschbrettern gewonnene Konzentrat (Freigold, Sulfiderze, Feinberge) in einem mit Wasser und Quecksilber gefülltem Gefäß. Durch ständiges Umrühren mit einem Stab während einer Dauer von sechs bis sieben Stunden entgoldete man das aufgegebene Konzentrat (Schlich), das danach abgezogen wurde. Das Quecksilber wurde durch Wildleder gepreßt, wobei das ungelöste Gold die Lederporen nicht durchdringen konnte. Ein Gemenge von ungelöstem Gold und Goldamalgam blieb zurück, das anschließend auf frei brennender Kohle abdampfte. Einzelne Gewerken aus der ländlichen Bevölkerung betrieben eine derartige Arbeit bis um 1800; so auch an verschiedenen Orten am Pillberg (PRAXMARER, 1839; PÜHRINGER u. F. SENNHOFER, 1816; A. R. SCHMIDT, 1868, 1887; J. SENNHOFER, 1853, 1856; WOLFSKRON, 1895).

Mit zunehmender Menge des Fördergutes fanden die Bergbaue Hainzenberg und Rohr mit dieser einfachen Methode nicht mehr das Auslangen, sie mußten die Erzeugung eines „amalgamierfähigen“ Konzentrates rationalisieren. Dazu half ein unmittelbar vor dem Senngitter angebrachtes, ca. 25 cm breites Brett (Läutertreppe), über das die aus dem Poch-

trog strömende Trübe floß. Der auf dem Brett absitzende „Schlich“ mußte nach jeder halben Stunde entfernt, danach auf einer besonderen Mühle „amalgamiert“ werden. Daran schloß in einer vom Pochwerk getrennten Anlage die nochmalige Konzentrierung des „Schlichs“ auf Stoßherden zu einem sulfidischen Erzkonzentrat („Hinwurflich“; s. 4.1.) an. In Brixlegg gelangte dieses wegen seines Gehaltes an goldhaltigem Silber zur Verhüttung. Den „Köpflschlich“ der Stoßherde befreite die Hängsachse von Gold- und Amalgamresten.

Pochsand der nicht am Brett aufsaß, floß nacheinander über zwei Goldmühlen um das noch nicht erfaßte Metall auszubringen. Quick- oder Goldmühlen bestanden aus steinernen Gefäßen von ca. 25 cm Ø und 30 cm Höhe, über denen ein sich um seinen Mittelpunkt drehendes Kreuz montiert war. An diesem waren Stäbe angebracht, die bis ca. 1 cm über die Oberfläche des Quecksilbers niederreichten, das den Gefäßboden bedeckte.

Zur Zeit der bayrischen Besatzung 1805–14 wurde die „Faßamalgamation“ eingesetzt. Das Konzentrat kam zur Entgoldung während einer Manipulationsdauer von neun Stunden in das mittig geteilte Faß, um den „Schlich“ auf engerem Raum zu halten. Das „Herumpeitschen“ des Quecksilbers förderten Schlagleisten an der Innenwand des Fasses, um ein Liegenbleiben der Aufgabe am Boden zu verhindern. Die dadurch herbeigeführte feine Zerteilung des flüssigen Metalls verursachte bedeutenden Verlust an Quecksilber. Außerdem war die Sammlung des Quecksilbers und Amalgams nach beendeter „Amalgamation“ sehr zeitraubend.

Ursprünglich arbeiteten Goldmühlen nicht unmittelbar an den Pochsatz angehängt und somit diskontinuierlich. Erst die Anwendung der Bornschen Amalgamation in Zell nach 1814 erlaubte die sofortige Entgoldung der Trübe und verhinderte die früher häufige Entwendung hochwertiger Konzentrate. Fortan bestand der Nebenverdienst der Belegschaft nur mehr im Verkauf von unterschlagenen Freigoldstufen an Mineraliensammler im In- und Ausland (I. BORN und F. W. H. TREBRA, 1789 und 1790; A. BRAND, 1900; WOLFSKRON, 1895).

Wiederholte Versuche eines gänzlichen Verzichts auf die Läutertreppe erforderten die Nachschaltung von insgesamt 16 Mühlen – 8 je Pochsatz – und wesentlich erhöhten Quecksilbereinsatz und daher -verlust.

Alle vierzehn Tage nahm man das Amalgam aus den Mühlen und drückte es mit Hilfe eines Schraubstockes durch einen Lederbeutel, wie es auch in den anderen in- und ausländischen Goldbergbauen jener Zeit geschah. Damit gewann man nur grobkörnigeres Gold und beließ das gelöste „Staubgold“ im Amalgam, mit Ausnahme des ganz geringfügigen „Staubgold“-Anteiles, der im bereits durchgepreßten, zurückgebliebenen Amalgam enthalten, deshalb beim anschließenden Ausglühen mit ausbringbar war. Als Möglichkeit zur Gewinnung der feinkörnigen Freigoldfraktion blieb allein die Destillation des bisher nur mechanisch entgoldeten Amalgams. Erst die Entwicklung der Sennhoferschen Amalgamation⁴ um die Mitte des 19. Jh., die das Amalgam beim Erreichen des Sättigungsgrades an Gold sofort der Destillation zuführte, schuf Abhilfe. Das größte Hindernis für die Einführung des neuen Verfahrens stellte jedoch die ablehnende Stellungnahme der meisten damaligen Fachleute dar (A. R. SCHMIDT, 1883, 1887; J. SENNHOFER, 1856; anonym, 1854, 1856).

4 Nach dem Erfinder J. SENNHOFER (Brixlegger k. k. Werksverwalter, danach Betriebsleiter der Vincenzi-Gewerkschaft).

Das im Leder zurückgebliebene Amalgam glühte man auf einer eigenen Schale, die unter einem umgestürzten und in Wasser getauchten Topf aufgestellt war, aus. Die Einlösung des Goldes erfolgte vor 1803 zu je einer Hälfte in Salzburg und bei der Münze in Hall, im staatlichen (ärarischen) Betrieb ab 1815 beim Hauptmünzamt in Wien (J. PÜHRINGER und F. SENNHOFER, 1816).



Abb. 2: Teile des ehemaligen Pochwerkes des Bergbaues Hainzenberg („Klammposcher“) am orographisch rechten Ufer des Gerlosbaches E Zell a. Z. Aufn. d. Verf., 1979.

4. Produktionsergebnisse

4. 1. Gebaute Erzlagerstätten

Unter den zahlreichen im Raum Zell auftretenden konkordanten „Lagergängen“ hatten nur einige wenige bergmännischen Wert. Der Abstand der einzelnen Lager eines Reviers untereinander beträgt in der Regel 10–20 m. Von den etwa zehn Lagern des Hainzenberger Reviers wurden nur zwei im E (Anton- und Johannlager) bedeutend verhauen, allein das Friedrichlager als wirtschaftlich wichtiges oberhalb der Sohle des Unterbaustollens durchgehend gebaut.

Die „Mächtigkeit“ der Quarzitlager einschließlich der sie begleitenden goldhaltigen Phyllite beträgt selten mehr als 1,0 m, der Gehalt an ausbringbarem Waschgold bewegte sich zwischen 1,5–3,1 g/t. Die Vererzung besteht aus Freigold, Arsenkies, Pyrit, akzessorisch treten Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Fahlerz, Kupferglanz, Magnetkies, Gersdorffit, Kobaltglanz, Cubanit und Ullmannit (?) auf (A. MAYR, 1822; A. R. SCHMIDT, 1868; O. SCHULZ, 1977, 1979; O. SCHULZ und H. WENGER, 1980).

4.1.1. Hainzenberg

Hier streicht das auf ca. 850 m ausgelängte Friedrichlager mit 85° und fällt 70° S gleich den übrigen Lagern des Hainzenberger Zuges; durchschnittliche Mächtigkeit 1,0–1,5 m. Streckenweise gabelt sich das Lager in zwei Trümmer mit einem dazwischenliegenden tauben Mittel (Phyllit) und erreicht damit Mächtigkeiten von fast 4,0 m. Die maximal angetroffenen Mächtigkeiten wurden mit 10 bzw. 13 m angegeben. Innerhalb des Lagers traten drei im Streichen 50–120 m aushaltende und mit 20–30° W fallende Erzfälle (Adelsvorschübe) auf. Durch taube Zwischenmittel von 40–100 m streichender Länge waren sie voneinander getrennt und wurden bevorzugt verhaut. Von E nach W folgten aufeinander Oswald-, Brunnstollen- und im äußersten W der Friedrichvorschub, den man vom Ausbiß auf 200 m Steigerteufe bis unter die 3. Gzstr. ununterbrochen verhaute. Die nächstbeste Vererzung, der Brunnstollenvorschub, erfuhr einen kontinuierlichen Verhieb bis unter die 1. Gzstr. Noch tiefer liegende einzelne Abbaue bis unter die 3. Gzstr. waren untereinander nicht mehr durchschlägig (ISSER, 1917; A. MAYR, 1822; L. RAINER-STERNER, 1920; R. R. v. SRBIK, 1929).

Die Adelsvorschübe führten bevorzugt bläulichtrüben Quarzit („Goldquarz“, „edler Quarz“) von durchschnittlich 10 cm Mächtigkeit, die sich bei den übrigen Hainzenberger Lagern auf 2–5 cm beschränkte. Gute Erzquarzite hielten im Gegensatz zum Phyllit sehr

Tabelle 3

Ausgebrachtes Gold und Zusammensetzung des Fördergutes aus dem westlichen Friedrichlager (A. MAYER, 1882; POŠEPNÝ, 1880; A. R. SCHMIDT, 1868; J. SENNHOFER, 1856; WOLFSKRON, 1895)⁶⁾

	g/t	Gewicht-%
"Quarz"	<u>62</u> ; 30 - 150	4,8 - 14
"Hauwerk" ⁵⁾	4,7	35 - 49
"Schiefer"	1,6	38 - 53
Fördergut	<u>5,0</u> ; 1 - 30	100

Tabelle 4

Ausgebrachtes Gold aus den Erzfällen im Friedrichlager (J. TRINKER, 1850)⁶⁾

	Johann- =Friedrich- g/t	Brunnstollen- vorschub g/t	Oswald g/t
"Quarz"	49,8 - 62,2	24,8 - 37,3	3,1 - 6,2
Lagermasse (="Hauwerk" und "Schiefer")	1,6 - 2,3	0,8 - 1,6	0,2 - 0,4

⁵⁾ Grubenklein aus „Quarz“ und Phyllit („Schiefer“);

⁶⁾ Die alten Analyseergebnisse sind mit etwa gleich großen Verlusten belastet wie die Erzaufbereitung im großen (A. BRAND, 1900).

grobkörniges, mit freiem Auge sichtbares Freigold. Der im Hangenden und Liegenden dieses „Quarzitflözes“ anstehende goldhaltige Phyllit („Schiefer“) vertaubte allmählich ohne scharfe Grenze mit ansteigender Entfernung vom Quarzit. Mit zunehmender Erschließung des Friedrichlagers nach der Teufe wuchs die Mächtigkeit des anstehenden „Goldquarzes“, im Tiefbau erreichte sie ca. 13–24 cm, davon im westlichen Teil bis ca. 0,5 m (A. R. SCHMIDT, 1883; J. SENNHOFER, 1856; H. WURZINGER, 1933).

Haldenerze:

enthielten am Hainzenberg ca. 0,5–2,0 g Au/t und sind gelegentlich mit verarbeitet worden. Die großen Wände hielt man aus und verpochte nur kleinstückige Berge; einzigen Anhaltspunkt beim Auskuttan brauchbaren Haldenmaterials bildete der Gehalt an sulfidischen Kiesen (A. MAYR, 1822).

Tabelle 5
Ausgebrachtes Gold aus Haldenerzen (Hainzenberg) (A. MAYR, 1822)

Jahr	t	g Au/t
1817	243	1,3
1818	431	0,8
1819	288	1,6

Tabelle 6
Ausgebrachtes Gold aus Aufbereitungsbergen (A. R. SCHMIDT, 1883; Fahrbuch A 20, A. d. B. I.)

Aufbereitungsberge t	Feingoldausbringen kg	Feingold g/t
< 4.288	7.00	> 1,6

Aufbereitungsberge:

aus den Betriebsjahren 1864–66 verarbeitete die 1881–83 tätige Gewerkschaft und gewann daraus ca. 8 kg Mühlgold (mind. 7 kg Feingold). 1864–66 betrug der Durchsatz der Aufbereitung 4288 t, woraus man ein Ausbringen von 24,15 kg Feingold erzielte (5,6 g/t). Das bei der Wiederaufbereitung zusätzlich gewonnene Feingold von 7 kg entsprach einem Gehalt von 1,6 g/t erstmaligem Durchsatz. Damit erhöht sich das Gesamtausbringen der 4.288 t Roherz auf 7,2 g/t Feingold (A. R. SCHMIDT, 1883; Fahrbuch A 20, A.d.B.I.).

4.1.2. Rohrberg und Tannenberg

In diesen Bergbauen traten „Modererze“ auf; der vererzte Phyllit von ca. 30 cm Mächtigkeit war infolge der Verwitterung sulfidischer Kiese zu Eisenhydroxiden braun gefärbt – daher der Name. Goldgehalt (ausgebracht) nur etwa 2 g/t, lediglich vereinzelt auftretende Quarzpartien im Theresialager (Tannenberg) hatten ähnliche Gehalte wie der „Goldquarz“ des Friedrichlagers aufgewiesen (A. R. SCHMIDT, 1868; WOLFSKRON, 1895). 100 m südlich des Tannenberges erstreckte sich das Schurfgebiet Floryani mit drei erbauten Lagern; hier entnommene Proben ergaben für eines der Lager 0,5–20 g Au/t (A. REH, 1881).

Der langjährige Durchschnitt des Mühlgoldgehaltes in Alt-Rohr betrug 2,7 g/t. Im Revier Neu-Rohr lieferten die Fördererze aus dem Goldmühl- und dem Neuhoffnungslager 0,7–7,0 g Au/t, durchschnittlich 0,7–1,6 g/t (POŠEPNÝ, 1880; L. RAINER-STERNER, 1920; A. R. SCHMIDT, [?], 1841; A. R. SCHMIDT, 1868).

4.2. Aufbereitungs- und Verhüttungsprodukte

Mühlgold: Durch „Amalgamation“ gewonnenes Gold mit einem Feingehalt von 875/1000–917/1000 (POŠEPNÝ, 1880). Feingold: Mühlgold x 0,875 (Tb. 15 und 16).

„Hinwurfschliche“: Durchschnittlich konnte aus 1000 t Pochgängen 2,5–3,0 t sulfidisches Erzkonzentrat mit 62–78 g/t goldhaltigem Silber (Feingehalt im Jahr 1822: ⁴⁸³/₁₀₀₀; Rest Großteil Ag) naßmechanisch separiert werden. Daraus ist ein Feinsilberausbringen von 0,1 g/t Pochgang sowie ein Beitrag zum gesamten Feingoldausbringen von 0,1 g/t Pochgang errechenbar (A. MAYR, 1822; PRAXMARER, 1839; anonym 1854, 1856).

4.3. Ausbringen und Verlustursachen

Die Aufbereitung beim Zeller Bergbau brachte 49,6%¹⁰ aus. Auch in den Goldbergbauen der Hohen Tauern beschränkte sich das Ausbringen auf 47,1% (K. IMHOF, 1934; ISSER, 1917).

a) Der erreichte Kornaufschluß reichte nicht aus, das Gold war noch von anderen Mineralen überzogen (s. 3.3).

b) Die Goldkörnchen waren mit einer dünnen Hülle aus Eisenhydroxiden überzogen („Modererze“); verhinderten die Amalgamation auch bei Anwendung des Destillationsverfahrens (S. JANKOVIĆ, 1967).

Tabelle 7

Durchsatz und Ausbringen zweier Jahre am Hainzenberg (A. R. SCHMIDT, 1868; H. WURZINGER, 1933)

Jahr	Durchsatz t %	"Quarz" t %	"Hauwerk" t %	"Schiefer" t %	Mühlgold	
					kg	g/t
1857 ⁷⁾	1.309,7 100	62,4 4,8	528,2 40,3	719,1 54,9	4,50	3,4
1866 ⁸⁾	1.528,5 100	205,4 13,4	698,0 45,7	625,1 40,9	9,86	6,5

⁷⁾ Förderung stammte aus dem Verhieb des Brunnstollenvorschubs im Bereich Hauptblindschacht – 3. Gzstr. (H. SKALA, 1857)

⁸⁾ Förderung zur Gänze aus dem Friedrichvorschub oberhalb der 3. Gzstr. (A. R. SCHMIDT, 1868)

Tabelle 8
Ausbringen der Vincenzi-Gewerkschaft 1858 – 1866 (A. R. SCHMIDT, 1883)

Jahr	Roherz t Grube	Durchsatz t Aufbereitung	Ausbringen kg		Feingold g/t
			Feingold	Feinsilber	
1858	533 ⁹⁾	1.256	4,254 ⁹⁾	0,125 ⁹⁾	3,4
1859	1.547	1.756	6,730	0,019	3,8
1860	1.567	1.567	3,438	0,088	2,2
1861	1.640	1.736	6,079	0,165	3,5
1862	1.217	1.217	4,145	0,095	3,4
1863	1.271	1.257	4,530	0,118	3,6
1864	1.427	1.441	6,692	0,151	4,6
1865	1.319	1.319	8,223	0,104	6,2
1866	1.594	1.528	9,236	0,158	6,0
Σ	1.115	13.077	53,327	1,023	4,1

c) In Zell durchgeführte Versuche bewiesen eine Sättigung des Quecksilbers mit feinkörnigem Gold („Staubgold“) zu Goldamalgam bei einem Gehalt von 77,8 g Au in 100 kg Quecksilber (s. 3.3.) (A. R. SCHMIDT, 1887; anonym, 1854, 1856)ⁱⁱ.

d) Die „Hinwurfschliche“ mußten bis zum Erreichen eines schmelzwürdigen Metallgehaltes wiederholt naßmechanisch gereinigt werden. Die anschließende Verhüttung bedingte weitere Metallverluste durch Verflüchtigung (anonym, 1854, 1856).

4.4. Goldgehalt des Friedrichslagers

Im Schrifttum werden immer wieder sehr hohe Goldgehalte bis zu einigen 100 g/t angegeben. Dabei handelt es sich ausschließlich um Posten von ausgeschiedenen Reicherzen („Goldquarze“) und nicht um den durchschnittlichen Gehalt der gesamten Lagermasse oder gar dem des Fördergutes (Hauwerksverdünnung) (A. BRAND, 1900; ISSER, 1917; WOLFSKRON, 1895; H. WURZINGER, 1933).

9 Gewerkschaftliche Förderung ab 1.5. d. J. Davor brachte der Staatsbetrieb noch 1,124 kg Gold aus, wodurch sich das Jahresausbringen auf 5,378 kg Feingold erhöhte (k. k. Finanzministerium, 1859).

10- Allein der vorübergehende Einsatz der Destillation steigerte das Ausbringen an Mühlgold um 27% (früheres Ausbringen = 100%). Dazu wurden vier Posten („Hauwerk“ und „Schiefer“) von je 93 t mit ca. 2,5 g/t (ausbringbares Mühlgold) verarbeitet und das erhaltene Amalgam destilliert, wodurch diese Verbesserung eintrat. Nur dieses Verfahren darf als Amalgamationsprozeß bezeichnet werden (anonym, 1854, 1856).

11 So konnte bei der Aufbereitung von 900 t Haldenerzen (Phyllite) durch die herkömmliche Behandlung des Amalgams kein Gold gewonnen, durch Destillation aber ein Ausbringen von 1,124 kg Mühlgold (1,2 g/t) erzielt werden (A. R. SCHMIDT, 1887).

1825 entnahm man 30 Schlitzproben über die gesamte Mächtigkeit des Lagers im Abstand von je 4 m von E nach W (s. Tab. 9). Damit war ein arithmetisch ermittelter durchschnittlicher Feingoldgehalt des westlichen Friedrichlagers von 9,5 g/t, im Adelsvorschub¹² von 12,9 g/t feststellbar (POŠEPNÝ, 1880; WOLFSKRON, 1895).

Die beprobte Mächtigkeit des Lagers wurde dabei nicht festgehalten, daher bestand die Möglichkeit, daß reiche, aber geringmächtige Erze den durchschnittlichen Goldgehalt scheinbar erhöhten¹³.

Tabelle 9

Feingold g/t von Schlitzproben aus dem westlichen Friedrichlager (POŠEPNÝ, 1880; WOLFSKRON, 1895).

0,2; 0,2; 0,4; 0,2; 0,2; 0,8; 0,6; - 5,8; 2,4; 0,5;
3,4; 3,0; 7,4; 10,9; 7,4; 8,4; 6,1; 5,8; 35,3; 7,1;
13,8; 51,0; 27,5; 23,9; 10,0; 15,7; - 2,6; 4,0; 5,7;
10,0;

Tabelle 10

Dichte des Haufwerkes der Bergbaue Hainzenberg und Tannenberg (WOLFSKRON, 1895)

Jahr	verhauter Raum m ³	Haufwerk t	ρ = Dichte M = Masse t V = Volumen m ³ $\rho = \frac{M}{V} = 2,65$
1811	864,0	2.289,6	
1812	1.096,5	2.904,9	
1813	861,0	2.280,2	
Σ	2.821,5	7.474,7	

Die Gehaltsangaben der Tab. 9 stellen Mindestwerte dar, weil nennenswerte Probierversluste damals unvermeidlich waren. Die letzten vier Zahlen bezogen sich auf eine am Adelsvorschub aufsetzende Störung und blieben seinerzeit bei der Berechnung des Durchschnittsgehaltes unberücksichtigt, ebenso wurden die ersten sieben Zahlen für die Ermittlung des Gehaltes im Friedrichvorschub nicht herangezogen, da sie offenbar nicht mehr dem Vorschub angehörten.

12 = Friedrichvorschub.

13 Bei veränderlichen Werten für Mächtigkeiten und Metallgehalte ist es deshalb unzulässig, erst die Mächtigkeiten, dann die Metallgehalte arithmetisch zu mitteln und diese zwei Werte als durchschnittlich zu betrachten. Vielmehr muß die Haufwerksschüttung im Einflußbereich jeder Probe errechnet, danach die gesamte Metallmenge durch die gesamte Haufwerksmenge dividiert werden (W. C. PETERS, 1978; W. E. PETRASCHECK, 1961; A. A. PETROW, 1963).

Durchschnittlich betrug der Quarzgehalt von Lagermasse und Pochgut aus dem Friedrichlager 9,4 Gewicht-%. Aus einer Quarzdichte von 2,7 errechnet sich bei einer Dichte des gesamten Fördergutes von 2,65 die Dichte des Phyllits mit 2,6.

Der Aufriß von H. SKALA (1857) gibt für das Friedrichlager die jährlich verhaute Flächen im Brunnstollen- und Friedrichvorschub sowie die daraus ausgebrachten Feingoldmengen für den Zeitraum 1826–1856/57 an. Mit Berücksichtigung der Tonnlage des Lagers von 70° verhaute man während der drei Jahrzehnte in beiden Vorschüben zusammen 5.741,0 m² Lagerfläche (tonnläufig), woraus 57.736 t Pochgänge (POŠEPNÝ, 1880; nach HOCHEDER) gewonnen sowie 153,650 kg Feingold ausgebracht wurden.

Für den Raum beider Adelsvorschübe resultiert die Pochgangschüttung 10,06 t/m² bei 3,80 m verhaute Lagermächtigkeit. Im Hauptgoldträger „Quarz“ zeigte sich in der durchschnittlichen Goldführung in g/t ein konstantes Verhältnis (arithmetische Mittel aus Tab. 4):

$$\varnothing \text{ Goldgehalt g/t: } \frac{\text{Brunnstollen-}}{\text{Friedrich-}} \text{ vorschub} = \frac{31,1}{56,0} = \frac{1}{1,8}$$

Tabelle 11

Bergwirtschaftliche Parameter des westlichen Friedrichlagers 1826–1856/57 (J. K. BAUER)

Zeit	Jahre	LF. m ²	LM. m	Roherz t	FG. kg	Ausbringen			
						Brunn. g/t	g/m ²	Fried. g/t	g/m ²
1826									
-	5	881	3,15	7.348	35,068	-	-	4,8	39,8
1830									
1831									
-	10	2.051	4,27	23.230	62,382	1,6	17,9	2,9	32,6
1840									
1841									
-	9	1.714	3,51	15.957	33,158	1,5	13,6	2,7	24,7
1849									
1850									
-	7	1.095	3,86	11.201	23,042	1,2	12,7	2,3	23,1
1856									
1826									
-	31	5.741	3,80	57.736	153,650	1,4	14,2	3,1	31,4
1856									

LF. = verhaute Lagerfläche LM. = Verhaumächtigkeit
 FG.. = ausgebrachtes Feingold
 Brunn. bzw. Fried. = Brunnstollen-, Friedrichvorschub

Aus diesen Daten kann für jeden einzelnen der zwei Vorschübe die von ihm stammende ausgebrachte Feingoldmenge aus dem bekannten Gesamtausbringen beider errechnet werden. Es schließt die Ermittlung des Goldgehaltes im Lager (ohne Hauwerksverdünnung) an (Abb. 3; Tab. 12 u. 13).

Unter Einbeziehung der Aufbereitungsverluste von wenigstens 50% (s. 4.3.) ergeben sich für das Friedrichlager folgende endgültige Werte:

Um die Ergebnisse der Tb. 12 und 13 zu überprüfen, wird das überlieferte Ausbringen von 1826–56 (Tab. 11) zum Vergleich herangezogen und der Versuch unternommen, es auf Grund Tab. 4 abzuleiten.

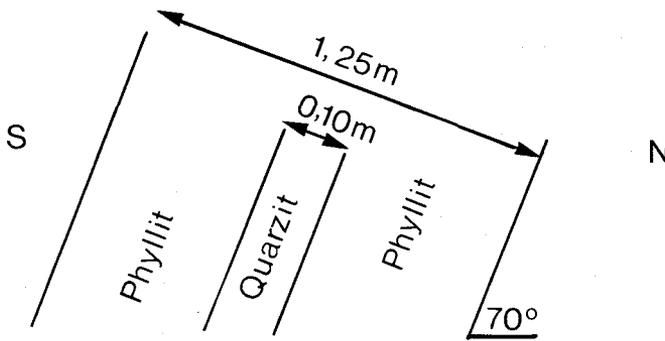


Abb. 3: N-S-Schnitt durch das Friedrichlager (ISSER, 1917; L. RAINER-STERNER, 1920)

Tabelle 12
Feingoldausbringen aus dem Fördergut des westlichen Friedrichlagers

	A	B		C	D	E		F	
	Dichte	g Au/t Bru. Fri.		L. m	t/m ²	g Au/m ² Bru. Fri.		g Au/t Bru. Fri.	
Quarz	2,7	31,1	56,0	0,10	0,27	8,4	15,1		
Phyllit	2,6	1,2	2,0	1,15	2,99	3,6	6,0		
Lager- masse	2,65			1,25	3,26	12,0	21,1	3,7	6,5

B = aus Tb. 3 u. 4

D = A x C

E = B x D

$$F = \frac{E}{D}$$

Bru., Fri. = Brunnstollen-
Friedrichvorschub (Tb. 12 u. 14)

Tabelle 13
Feingoldgehalt im westlichen Friedrichlager

g Au/m ² Lagerfläche		g Au/t Lagermasse	
Bru.	Fri.	Bru.	Fri.
24,0	42,2	7,4	13,0

Tabelle 14
Vergleich Ausbringen 1826–1856 mit Tab. 4 (Erklärung der Abkürzungen s. Tab. 12)

	A	B		C	D	E		F	
	Dichte ρ	g Au/t Bru. Fri.		L.m	t/m ²	g Au/m ² Bru. Fri.		g Au/t Bru. Fri.	
Quarz	2,7	31,1	56,0	0,10	0,27	8,4	15,1		
Phyllit	2,6	1,2	2,0	3,70	9,62	11,5	19,2		
Lager- masse	2,65			3,80	9,89	19,9	34,3	2,0	3,5

Drei Resultate der Tab. 14 liegen um 10–15%, nur ein Wert für den Brunnstollenvorschub um 40% höher, als dem Ausbringen entspricht. Technische Gründe (s. 3.1.) zwangen zum Verhieb bedeutender Mengen armen Nebengesteins, was die nachweisbare Verhaumächtigkeit von 3,80 m beweist. Das im Vergleich zur Berechnung niedrigere Ausbringen findet daher seine Erklärung im bereits beträchtlichen Einfluß der Hauwerksverdünnung. Daraus folgt für die Gültigkeit der Tab. 4: sie gibt nur für das unmittelbare Nebengestein des „Quarzes“ (s. 4.1.1.) zutreffende Goldgehalte an. Aus diesem Grund dürfen die Tab. 12 und 13 für das Friedrichlager (Abb. 3) als wirklichkeitsnah für die Festlegung der Größenordnung der Goldführung angesehen werden. Auch die Schlitzbeprobung (s. Tab. 9) ergibt trotz ihrer Unzuverlässigkeit ähnliche Werte.

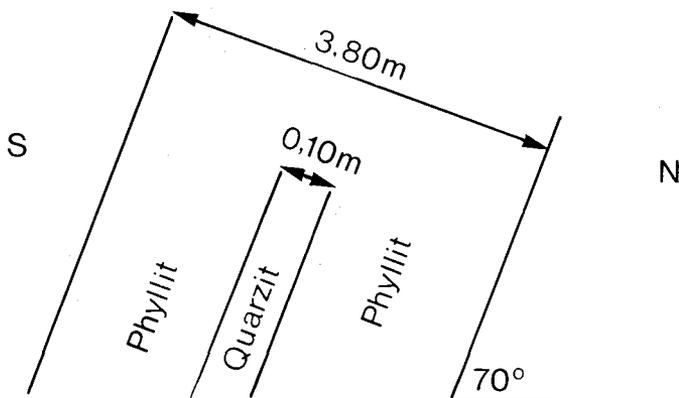


Abb. 4: N-S-Schnitt durch das 1826–1856 verhaute Friedrichlager

4.5. Produktionsübersicht des Zeller Bergbaues
(POŠEPNÝ, 1880; A. R. SCHMIDT, 1868, 1883; WOLFSKRON, 1895)

Tabelle 15
Produktion 1660–1866

Zeit	Hainzenberg			Rohrberg ¹⁴⁾			Zusammen		
	Roherz t	Fein. kg	Fe. g/t	Roherz t	Fein. kg	Fe. g/t	Roherz t	Fein. kg	Fe. g/t
1660 – 1713					15)		51.075	53,6	1,1
1714 – 1819	82.944	625,7	7,5	63.300	148,8	2,4	146.244	774,4	5,3
1820 – 1857	67.704	188,6	2,8	7.001	6,7	1,0	74.705	195,2	2,6
1858 – 1866	13.077	53,3	4,1	–	–	–	13.077	53,3	4,1
1660 – 1866	163.725	867,6	5,3	70.301	155,5	2,2	285.101	1.076,5	3,8
Fein.= Fe. = Feingold. Daten für 1660 – 1819 nach ALBERTI in POŠEPNÝ (1880), 1820 – 57 nach HOCHEDER in POŠEPNÝ (1880), 1858 – 66 nach A.R. SCHMIDT (1883).									

Tabelle 16
Gesamtproduktion Zells von ca. 1600–1870

Zeit	Roherz t	Feingoldaus- bringen kg	Feingoldinhalt g/t	Feingoldaus- bringen g/t
1600 – 1870	>300.000	>1.100	7,6	3,8

¹⁴⁾ 1793 letztes Betriebsjahr Alt-Rohr. Neu-Rohr 1828–1837;

¹⁵⁾ 1660 – 1722 gewann man von Alt-Rohr 85,56 kg Mühlgold ohne Angabe der verarbeiteten Roherzmenge oder des Goldgehaltes in g/t, die in diese Tabelle nicht Eingang fanden (POŠEPNÝ, 1880).

5. Anhang

5.1. Umrechnung alter in metrische Einheiten

1 Wiener Klafter (Lachter) = 6 Fuß = 72 Zoll = 1,897 m

1 Wiener Zentner = 100 Pfund = 200 Mark = 56,27 kg

1 Mark = 16 Lot = 281 g

1 Lot = 4 Quintl (Quentl) = 16 Denär = 17,5 g

1 Münzpfund = 1 Mark 12 Lot 2 Quintl = 499,75 g

(E. J. FRITZ, 1971; A. R. SCHMIDT, 1868; Bundesamt für Eich- u. Vermessungswesen Innsbruck Zl. 353/79.)

5.2. Erklärung der Abkürzungen

fl. = florin = Gulden

g = Gramm, kg = Kilogramm, t = Tonne

Gzstr. = Gezeugstrecke = Tiefbausohle

l = Liter

m³, m², m = Kubik-, Quadratmeter, Meter

s. = siehe

sec = Sekunde

ta = Tag

Tab. = Tabelle

Ø = Durchmesser oder Durchschnitt

Σ = Summe

Literaturverzeichnis

BAUER, J. K.: Die Ermittlung bergwirtschaftlicher Parameter am Beispiel des verlassenen Goldbergbaues Zell im Zillertal (im Druck).

BORN, I. und TREBRA, F. W. H. (Hrsg.): Bergbaukunde. I. u. II. Bd., Leipzig 1789 u. 1790.

BRAND, A.: Gutachten über das Goldvorkommen bei Zell am Ziller und über die Wiederaufnahme des Betriebes daselbst.- 9 S. Gross-Lichterfelde/Berlin 1900.

CANAVAL, R.: Das Goldfeld der Ostalpen und seine Bedeutung für die Gegenwart.-Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 68. Bd., S. 67-110, Wien 1920.

EDER, J.: Bericht. - 4 S., Wien 1935, A. d. B. I.

Finanzministerium, k. k. (Hrsg.): Die Verwaltungs-Berichte der k. k. Berghauptmannschaften über Verhältnisse und Ergebnisse des österreichischen Bergbaues im Verwaltungsjahre 1858. - Wien 1859.

FRITZ, E. J.: Alte Berg- und Bergbaurechte in der Herrschaft Kitzbühel, Tirol. - Österr. Berg- und Hüttenkalender 1972, S. 94-106, Wien 1971.

IMHOF, K.: Das Adelsgesetz für das Goldfeld der Hohen Tauern im Sonnblickmassiv.- Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb., 82. Bd., H. 1, S. 1-16, Wien 1934.

ISSER, M. v.: Der Goldbergbau in Zell a./Ziller. 7 S., Hall in Tirol 1917, A. d. B. I.

JANKOVIĆ, S.: Wirtschaftsgeologie der Erze. - Springer-Verlag, Wien - New York 1967.

MAYR, A.: Operat über den Goldbergbau im Zillertal. - 1822. A. K. 875.

PETERS, W. C.: Exploration and Mining Geology. - John Wiley & Sons, New York - Chichester - Brisbane - Toronto 1978.

PETRASCHECK, W. E.: Lagerstättenlehre. - 2. Auflage, Wien 1961.

PETROW, A. A.: Über die Unanwendbarkeit der Methode des Wägens bei der Berechnung des Durchschnittsgehaltes. - Zeitschr. f. angewandte Geologie, Bd. 9, H. 7, S. 345-348. - Berlin 1963.

- POŠEPNÝ, F.: Archiv für practische Geologie. – Bd. I, Wien 1880.
- PRAXMARER: Kurze Beschreibung von dem K. K. Goldbergbau Zell am Ziller in Tyrol. – 6 S., Zell 1839. A. K. 875.
- PÜHRINGER, J. u. SENNHOFER, F.: Commissions Protocoll. – 1816. A. K. 875.
- RAINER-STERNER, L.: Plan zur Beschürfung der Goldlagerstätten bei Zell am Ziller (Tirol). – 4 S., Natters 1920.
- REH, A.: Pro memorial über die goldführenden Lagerstätten der Umgebung von Zell am Ziller. Unveröff. Bericht 1881, Archiv der Geol. B.-A. Wien.
- SCHAUENSTEIN, A. (Hrsg.): Denkbuch des österreichischen Berg- u. Hüttenwesens. – Verlag des k. k. Ackerbau-ministeriums, Wien 1873.
- SCHMIDT, A. R.: Goldbergbau zu Zell am Ziller, Hauptkarte vom Heinzenberg und einen Theil v. Tannberg. – 1840. M = 1: 720. A. d. B. I.
- SCHMIDT, A. R. (?): Bericht über den gegenwärtigen Zustand und die künftigen Aussichten des gewerkschäftlichen Goldbergbaues zu Rohr bei Zell im Zillerthale. – 6 S., Hall 1841. A. K. 875.
- SCHMIDT, A. R.: Die Bergbaue im Unterinntale. – Berg- u. Hüttenmänn. Ztg., 27. Jg., Nr. 2, S. 10 f.; Nr. 7, S. 53–55; Nr. 8, S. 61 f., Leipzig 1868.
- SCHMIDT, A. R.: Beiträge zur Geschichte der tirolischen Bergbaue. – Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen, 31. Jg.; Nr. 5, S. 64–65, Wien 1883.
- SCHMIDT, A. R.: Vom Goldausbringen durch Quecksilber. – Bote für Tirol und Vorarlberg, S. 1389 u. 1397. Innsbruck 1887.
- SCHULZ, O.: Zusammenstellung der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe in Nord-, Ost- und Südtirol. – Tiroler Heimat, Jb. für Geschichte und Volkskunde, 41. Bd., Innsbruck 1977.
- SCHULZ, O.: Die Lagerstätten Nord-, Ost- und Südtirols. – Erzmetall, Bd. 32, H. 1, S. 12–17, Stuttgart 1979.
- SCHULZ, O. und WENGER, H.: Die Goldlagerstätte Zell am Ziller, Tirol. Eine lagerstättenkundliche Betrachtung. – Jb. d. Geol. B.-A., S. 113–141, Wien 1980.
- SENNHOFER, J.: Über Amalgamazion von Erzen. – Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1. Jg., Nr. 21, S. 165–167, Wien 1853.
- SENNHOFER, J.: Gold-Amalgamations-Versuche in Zell vom k. k. Verwalter Sennhofer in Brixlegg. – Zell 1855. W 5614, 25; L. F.
- SENNHOFER, J.: Versuche und daraus hervorgegangene Erfahrungen bei der Aufbereitung göldischer Zeuge in Zell am Ziller. – Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, 4. Jg., S. 283 ff., Wien 1856.
- SKALA, H.: Karte vom k. k. Goldbergbau Zell am Ziller. – 1857. M = 1: 720, Nr. 759 do 1857, A. d. B. I.
- SPERGES, J. v.: Tyrolische Bergwerksgeschichte. – Wien 1765.
- SRBIK, R. R. v.: Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart. – Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck, XLI. Bd. 1924/25 bis 1928/29, Innsbruck 1929.
- TRINKER, J.: Der Adelsvorschub am Heinzenberg und Kleinkogl. – Jb. der geologischen Reichsanstalt, 1. Jg., S. 213–220, Tafel V, Wien 1850.
- WOLFSKRON, M. v.: Zur Geschichte des Zeller Goldbergbaues. – Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 43. Jg., Nr. 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34; Wien 1895.
- WURZINGER, H.: Gutachten über das Goldvorkommen bei Zell a. Ziller in Tirol. – 13 S., Innsbruck 1933. A. d. B. I.
- anonym: Sennhofer's verbesserte Goldamalgamations-Methode. – Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 2. Jg., Nr. 5, S. 34–35, Wien 1854.
- Resultate des Sennhofer'schen und des Urbas'schen Amalgamir-Verfahrens. – Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 4. Jg., S. 285–287, Wien 1856.
- Fahrbuch A 20 Zell am Ziller. – A. d. B. I.
- (Feilbietung der staatlichen alpinen Goldbergbaue). – Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 5. Jg., Nr. 21, S. 167 f., Wien 1857.

Zeitungen:

- (Einstellung des Zeller Goldbergbaues). – Inn-Zeitung, Nr. 156, S. 907; Nr. 157, S. 911, Innsbruck 1862.
- (Auflassung des Goldbergwerkes zu Zell). – Tiroler Stimmen, Jg. 1862, S. 958, Innsbruck 1862.
- (Ersäufung des Hainzenberger Tiefbaues bei Zell). – Bote für Tirol und Vorarlberg, 55. Jg., Nr. 251, S. 1283 f., Innsbruck 1869.

PLATTER, J. C.: Das Goldbergwerk bei Zell a. Z. – Bote für Tirol und Vorarlberg, S. 1489 f, 1497, 1589, Innsbruck 1883.

Das Zeller Goldbergwerk. – Tiroler Grenzboten, 30. Jg, Nr. 6, S. 4, Kufstein 1900.

Anmerkung zur Quellenlage:

L. F. = Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck.

A. d. B. I. = Archiv der Berghauptmannschaft Innsbruck (Unveröffentlichte Berichte und Gutachten).

A. K. 875 = Archivkarton Nr. 875 (Goldbergbau betr. 1815–1858 Varia) laut „Repertorium 163 Montanistika“ des Tiroler Landesarchivs in Innsbruck.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 4. 2. 1980.